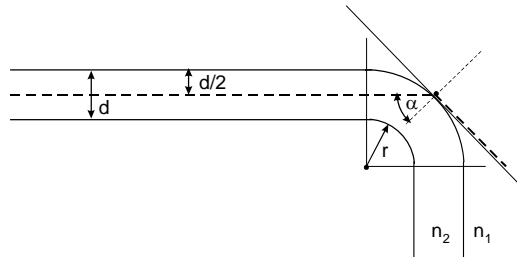


- 1. Rayleigh-Streuung:** Man zeige, dass das Maximum des Rayleigh-Streuquerschnittes

$$\sigma_s(\omega) = \frac{e^4}{6 \cdot \pi \cdot \epsilon_0^2 \cdot c^4 \cdot m^2} \cdot \frac{\omega^4}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \cdot \omega^2} \text{ bei } \omega_{max} = \omega_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\gamma^2}{2 \cdot \omega_0^2}}} \text{ liegt.}$$

- 2.** Lichtstrahlen verlaufen parallel zur Mittelachse in einen zylindrischen Lichtwellenleiter der **Dicke d** und mit dem **Brechungsindex n_2** . Dieser ist von Luft ($n_1 = 1, n_2 > n_1$) umgeben. Der Wellenleiter wird mit dem **Radius r** um **90°** gekrümmt (siehe Skizze).



- a) Für den Strahl in der Achse des Wellenleiters berechne man den minimalen Krümmungsradius r_{min} , bis zu welchem der Strahl den Wellenleiter nicht verlässt
 b) Man berechne r_{min} für $n_1 = 1, n_2 = 1,5$ und $d = 0,5$ mm. (*Lösung:* $r_{min} = 0,25$ mm)
 c) Man berechne die Richtungen der reflektierten und gebrochenen Teilstrahlen, sowie deren Reflexions- und Transmissionskoeffizienten R_p, R_s, T_p, T_s für parallel und senkrecht polarisierte Strahlanteile für $n_1 = 1, n_2 = 1,5, d = 0,5$ mm, $r = 0,2$ mm. (*Lösung:* $R_p = 0,1, R_s = 0,39$)

- 3. Zirkular polarisiertes Licht** der Intensität I_0 (das ist der zeitliche Mittelwert der Energie je Zeiteinheit und Flächeneinheit; für Licht einer gegebenen Frequenz proportional dem Ausgangsstrom eines Photomultipliers) treffe auf ein einzelnes **Polaroidfilter** auf.

→ Man zeige, daß die durchgelassene Intensität gleich $\frac{I_0}{2}$ ist.

- 4. Zirkular polarisiertes Licht** der Intensität I_0 falle auf drei aufeinanderfolgende Polaroidfilter. Das erste und das dritte Filter befinden sich zueinander in gekreuzter Stellung, das heißt: ihre bevorzugten Durchlaßrichtungen stehen senkrecht aufeinander. Das mittlere Filter schließt mit der Achse des ersten den Winkel θ ein.

→ Man zeige, daß die durchgelassene Intensität gleich $\frac{I_0}{2} \cos^2 \theta \sin^2 \theta$ ist.

- 5.** Eine sehr große Anzahl $n + 1$ von **Polaroidfiltern** sei übereinandergelegt. Die bevorzugten Durchlaßrichtungen zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Filter schließen jeweils den positiven Winkel α miteinander ein. Das letzte Polaroidfilter ist also um den Winkel $\theta = n\alpha$ gegen das erste verdreht. Nun falle in Richtung des ersten Filters **linear polarisiertes Licht mit der Intensität I_0** auf die Filteranordnung.

- a) Berechnen Sie die durchgelassene Intensität. Vernachlässigen Sie dabei die durch die Reflexion entstehenden Verluste.
 b) Interpretieren Sie das Ergebnis für $n \rightarrow \infty$ (der Gesamtwinkel θ wird konstant gehalten)!

Hinweis: Taylor-Entwicklung!

- 6. Sammellinse und Projektionsschirm:** Eine **Lichtquelle** befindet sich im Abstand l von einem Bildschirm.

→ In welchem Abstand von der Lichtquelle muß eine (dünne) Sammellinse angeordnet werden, damit am Bildschirm ein reelles Bild der Lichtquelle entsteht?